

EFFECTIVENESS OF SALINITY CONCENTRATION ON THE GROWTH PROFILE OF *Bacillus cereus* strain IMB-11 IN DEGRADING BIOSOLAR FUEL

Siti Fatimah, Irda Sayuti, Darmawati

Email : siti.fatimah3349@student.unri.ac.id¹, irda.sayuti@lecturer.unri.ac.id²,
darmawati@lecturer.unri.ac.id²
Phone Number. 082247740198

*Study Program of Biology Education
Department of Mathematics and Natural Sciences Education
Faculty of Teacher Training and Education
Riau University*

Abstract: This study aims to determine the effectiveness of salinity concentration on the growth profile of *Bacillus cereus* strain IMB-11 in degrading biodiesel fuel. This type of research was carried out using the experimental method of the effectiveness of salinity concentration on the growth profile of *Bacillus cereus* strain IMB-11 in degrading biodiesel fuel. This research was carried out at the Microbiology Laboratory, Faculty of Medicine, University of Riau in December 2022 - January 2023. The data collection method used was visual observation of the growth of *Bacillus cereus* strain IMB-11 and the number of colonies. Results The results of the study in stage 1, the most effective bacterial growth occurred on the 3rd day, where in treatment 2 a salinity concentration of 2.5 ppm gave a more effective growth of the growth profile of the *Bacillus cereus* strain IMB-11 in degrading biodiesel fuel in the amount of total colonies 131×10^6 CFU/mL, followed by the 3rd treatment with a concentration of 5 ppm salinity with a total colony of 96×10^6 CFU/mL, treatment 4 with a concentration of 7.5 ppm salinity with a total colony of 48×10^6 CFU/mL, treatment 5 salinity concentration of 10 ppm with a colony count of 48×10^6 CFU/mL. The conclusion obtained from the study is the effectiveness of a salinity concentration of 2.5 ppm providing more effective growth on the growth profile of the bacteria *Bacillus cereus* strain IMB-11 in degrading biodiesel fuel with a total number of colonies of 131×10^6 CFU/mL.

Key Words: Salinity, Degradation, Biosolar

EFEKTIVITAS KONSENTRASI SALINITAS TERHADAP PROFIL PERTUMBUHAN BAKTERI *Bacillus cereus* strain IMB-11 DALAM MENDEGREDAI BAHAN BAKAR BIOSOLAR

Siti Fatimah, Irda Sayuti, Darmawati

Email : siti.fatimah3349@student.unri.ac.id¹, irda.sayuti@lecturer.unri.ac.id²,
darmawati@lecturer.unri.ac.id²
Nomor HP: 082247740198

Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas konsentrasi salinitas pada profil pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 dalam mendegradasi bahan bakar biosolar. Jenis penelitian yang dilakukan yaitu menggunakan metode eksperimen efektifitas konsentrasi salinitas terhadap profil pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* strain imb-11 dalam mendegradasi bahan bakar biosolar. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau pada bulan Desember 2022 - Januari 2023. Metode pengumpulan data yang dilakukan yaitu pengamatan visual pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 dan jumlah koloni. Hasil penelitian pada tahap 1, pertumbuhan bakteri paling efektif terjadi pada hari ke-3, dimana pada perlakuan 2 konsentrasi salinitas 2,5 ppm memberikan pertumbuhan yang lebih efektif terhadap profil pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 dalam mendegradasi bahan bakar biosolar dengan jumlah total koloni 131×10^6 CFU/mL, lalu diikuti oleh perlakuan ke-3 konsentrasi salinitas 5 ppm dengan jumlah total koloni 96×10^6 CFU/mL, perlakuan 4 konsentrasi salinitas 7,5 ppm dengan jumlah total koloni 48×10^6 CFU/mL, perlakuan 5 konsentrasi salinitas 10 ppm dengan jumlah koloni 48×10^6 CFU/mL. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yaitu Efektivitas konsentrasi salinitas 2,5 ppm memberikan pertumbuhan yang lebih efektif terhadap profil pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 dalam mendegradasi bahan bakar biosolar dengan jumlah total koloni 131×10^6 CFU/mL.

Kata Kunci: Salinitas, Degradasi, Biosolar

PENDAHULUAN

Biosolar merupakan komoditas yang banyak digunakan oleh masyarakat dalam aktifitas sehari-hari, seperti aktifitas-aktifitas masyarakat yang dilakukan dilaut seperti memanfaatkan laut sebagai jalur transportasi, perdagangan, pemanfaatan sumberdaya alam, adanya aktifitas-aktifitas tersebut mengakibatkan terjadinya pencemaran dilaut yang disebabkan oleh tumpahan ataupun rembesan bahan bakar biosolar. Pencemaran yang disebabkan oleh senyawa hidrokarbon yang berasal dari minyak bumi atau lumpur minyak bumi dapat bersifat toksik (Charlena. Dkk., 2009:124-125).

Pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh hidrokarbon, dapat memberi dampak buruk pada lingkungan, oleh karena itu dibutuhkan usaha dan penanganan yang tepat. Alternatif yang dapat digunakan dalam penanggulangan pencemaran minyak bumi adalah bioremediasi (Roksun dan Maya, 2013:84). Proses bioremediasi pada lingkungan dilakukan dengan mengaktifkan bakteri alami pengurai limbah baik organik maupun anorganik yang akan ditangani, bakteri tersebut akan menguraikan limbah menjadi sedemikian rupa sehingga sesuai dengan kebutuhan hidup bakteri tersebut.

Bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 merupakan Salah satu bakteri yang dapat mendegradasi bahan bakar Biosolar. Bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 adalah Bakteri Hidrokarbonoklastik hasil penelitian Irda Sayuti, dkk (2018) yang ditemukan di Waste Tanks, Petapahan, Riau, Indonesia, menggunakan 16s rRNA.

Bacillus cereus strain IMB-11 telah terdaftar di NCBI (*National Center for Biotechnology Information*) di Gen Bank dengan kode MG675633.1 serta teruji memiliki kemampuan dalam mendegradasi minyak bumi dengan cara memanfaatkan hidrokarbon pada minyak bumi sebagai sumber karbon dan energi metabolismenya. Analisis filogenetik bakteri strain *Bacillus cereus* menunjukkan bahwa sampel IMB-11 memiliki kesamaan dengan *Bacillus toyonensis* strain BCT-7112. *Bacillus toyonensis* teruji mampu bertahan hidup di daerah yang terkontaminasi oleh minyak bumi. *Bacillus cereus* strain IMB-11 dapat mendegradasi senyawa fenolik dalam minyak bumi hingga 83%.

Kegiatan yang dilakukan oleh mikroorganisme sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti halnya jasad hidup lain. Faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kegiatan mikroorganisme dapat dikelompokkan menjadi 2, yaitu faktor biotik yang berhubungan dengan jasad hidup lain, dan faktor abiotik yang meliputi faktor kimia dan fisika. Faktor abiotik yang bersifat kimia diantaranya yaitu, pH, oksigen, ammonia, dan lain sebagainya. Sedangkan yang bersifat fisika meliputi suhu, tekanan osmotik, pengeringan, penyinaran, dan lain-lain. Salinitas berhubungan erat dengan tekanan osmotik yang berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri (Apri Arisandi, dkk., 2017:17)

Bakteri *Bacillus cereus* merupakan bakteri yang mampu tumbuh pada kondisi lingkungan salin dan non salin. Beberapa penelitian yang menunjukan bahwa bakteri *Bacillus cereus* mampu tumbuh pada kondisi salin dan mempengaruhi pertumbuhannya, diantaranya yaitu Muhammad Muhammad Abdu Al-ZaZae, dkk., (2011:992), isolasi strain halofilik baru diidentifikasi sebagai *Bacillus cereus* MS6, pada penelitiannya, strain halophilic yang baru diisolasi dari limbah pabrik kertas mampu menahan konsentrasi garam ditentukan dengan menggunakan media cair dengan variasi konsentrasi garam berkisar antara 10% - 25%, strain ini menunjukan pertumbuhan maksimum pada media yang mengandung konsentrasi garam 15%. Reza Auliarahman Bhaktinagara, dkk.,(2015:66), *Bacillus cereus* (VIC) mampu tumbuh pada konsentrasi

salinitas 19,6 ‰ dan memiliki rentang toleransi $6,9 \times 10^6$. Penelitian yang dilakukan oleh Pnde Gde Sasmita Julyantoro, dkk., (2018:) bakteri *Bacillus sp.* Mampu bertahan pada salinitas antara 20-30 ppt. penelitian yang dilakukan oleh silfiyah yunita (2015:43) dengan menggunakan konsentrasasi minimum 8,5 g/L dan konsentrasi maksimum 30 g/L dan jumlah koloni yang lebih banyak tumbuh terjadi pada konsentrasi minimum yaitu 8,5 g/L.

METODE PENELITIAN

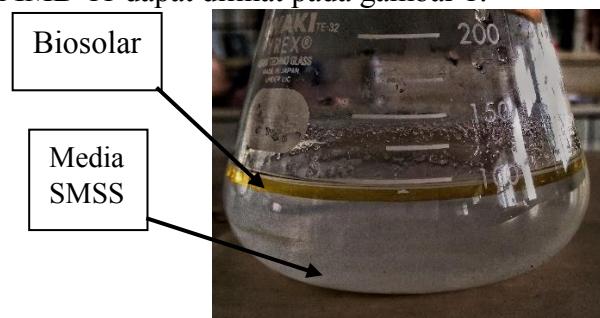
Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau pada bulan Desember 2022 - Januari 2023, metode pengumpulan data yang dilakukan yaitu Pengamatan Visual Pertumbuhan Bakteri *Bacillus Cereus* Strain IMB-11, meliputi terhadap pertumbuhan bakteri meliputi perubahan warna dan kekeruhan media SMSS serta perubahan biosolar dalam media SMSS yang telah diberi perlakuan berupa 5 variasi konsentrasi salinitas. Pengamatan dilakukan setiap 24 jam sekali selama 7 hari.

Pengamatan jumlah koloni disetiap masing-masing perlakuan akan Digambarkan dalam bentuk grafik. Penghitungan jumlah koloni menggunakan metode hitungan cawan (*total plate count*) dengan menggunakan alat coloni counter dan mengacu pada Cappucino dan Sherman (dalam Syukria Ihsan Zam, 2010:). Penghitung jumlah koloni di lakukan setiap 1 kali 24 jam selama 7 hari. Sampel yang akan diuji terlebih dahulu melalui pengenceran yang bertujuan untuk mengurangi jumlah mikroorganisme dalam sampel, sehingga diperoleh pengukuran yang lebih akurat. Berdasarkan data penghitungan jumlah koloni bakteri diamati fase-fase pertumbuhan bakteri, data yang diperoleh kemudian dipaparkan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

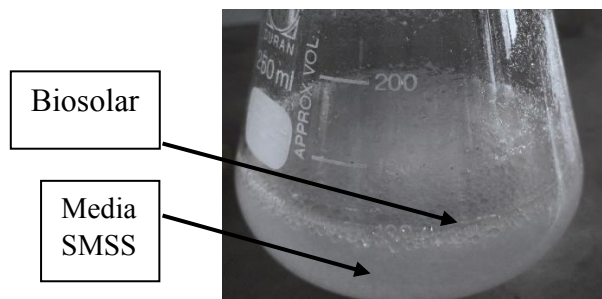
Kultivasi bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 pada media SMSS

Dilakukan kultivasi bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 pada media SMSS bertujuan untuk memperoleh kultur murni dari lingkungan yang terkontrol agar mendapatkan hasil yang maksimal pada penelitian. Hasil kultivasi isolate *Bacillus cereus* strain IMB-11 dapat dilihat pada gambar 1.



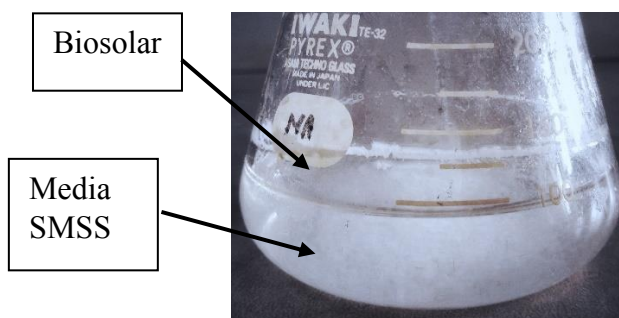
Gambar 1. Hasil Kultivasi Isolat Bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 dalam Media SMSS pada pengamatan hari pertama

Pada pengamatan hari pertama lapisan Biosolar terlihat jelas menutupi permukaan media SMSS, dan media SMSS terlihat bening, selanjutnya pada pengamatan hari keempat lapisan biosolar pecah menjadi butiran-butiran halus dan media SMSS juga terlihat keruh, untuk pengamatan hari ke-empat dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil Kultivasi Isolat Bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 dalam Media SMSS pada pengamatan hari ke-empat

Pada pengamatan hari ke-tujuh lapisan Biosolar pada media SMSS tidak terlihat pada permukaan media SMSS, dan media SMSS juga berubah menjadi lebih keruh, dapat dilihat, bahwa media SMSS mengalami perubahan warna dari hari pertama hingga hari ketujuh. Pada hari pertama (24 jam setelah isolat bakteri dikultivasi) media SMSS berwarna bening, hingga hari ketujuh media SMSS berubah menjadi berwarna putih. untuk pengamatan hari ke-tujuh dapat dilihat pada gambar 3.

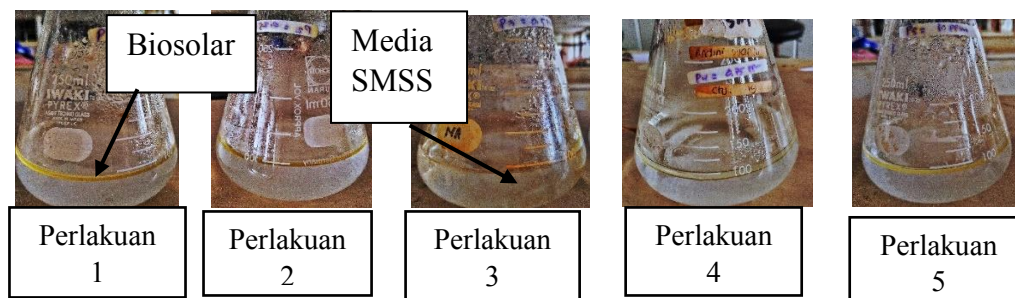


Gambar 3 Hasil Kultivasi Isolat Bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 dalam Media SMSS pada pengamatn hari ke-tujuh.

Pada saat dilakukan kultivasi isolat baketeri *Bacillus cereus* strain IMB-11 pada media SMSS juga ditambahkan Biosolar 10%. Penambahan Biosolar pada saat dilakukan kultivasi bertujuan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme selain *Bacillus cereus* strain IMB-11, Hal ini dikarnakan biosolar merupakan media selektif bagi bakteri *Bacillus cereus* starin IMB-11. Berdasarkan gambar 4.1 dapat dilihat bahwa Biosolar mengalami perubahan dari hari pertama hingga hari ketujuh, pada hari pertama Biosolar membentuk lapisan tipis yang menutupi permukaan media SMSS, lalu lapisan Biosolar mengalami perubahan yaitu terpecah dan menjadi butiran-butiran halus, hingga pada hari ketujuh lapisan Biosolar tidak terlihat pada permukaan dan didalam media SMSS.

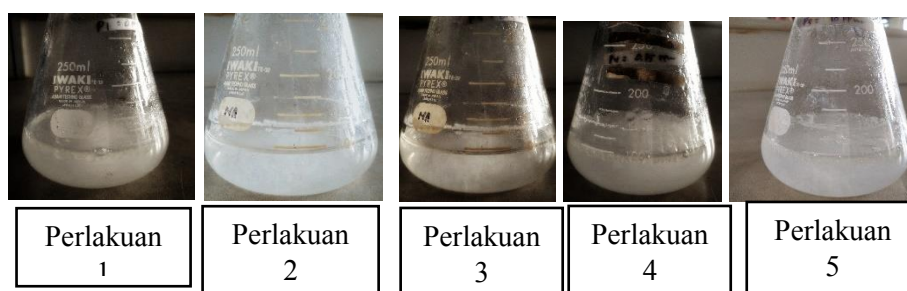
Pengamatan visual Pertumbuhan Bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 dalam Mendeogradasi Biosolar.

Isolat bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 yang telah dikultivasi pada media SMSS selama 7 x 24 jam, lalu dikultivasi kembali pada media SMSS yang baru yang telah ditambahkan perlakuan 4 variasi konsentrasi salinitas. Variasi konsentrasi salinitas yang bersumber dari Natriumclorida (NaCl) diantaranya adalah 0 ppm sebagai kontrol, 2,5 ppm; 5 ppm; 7,5 ppm; 10 ppm. Hasil kultivasi isolat bakteri yang telah diberi perlakuan dapat pengamatan hari pertama dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil Kultivasi Isolat Bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 dalam Media SMSS yang diberi perlakuan pada pengamatan hari pertama

Pengamatan yang dilakukan pada tahap ini, yaitu dengan mengamati perubahan warna pada media SMSS dan perubahan struktur Biosolar yang terdapat pada media SMSS dari masing-masing perlakuan. Pada pengamatan hari pertama Biosolar menyebar membentuk lapisan menutupi permukaan media dan media SMSS juga masih terlihat jernih. Pada pengamatan hari ke-tujuh terjadi perubahan pada biosolar dan juga media SMSS. Pengamatan pada hari ketujuh dapat diamati pada gambar 5.

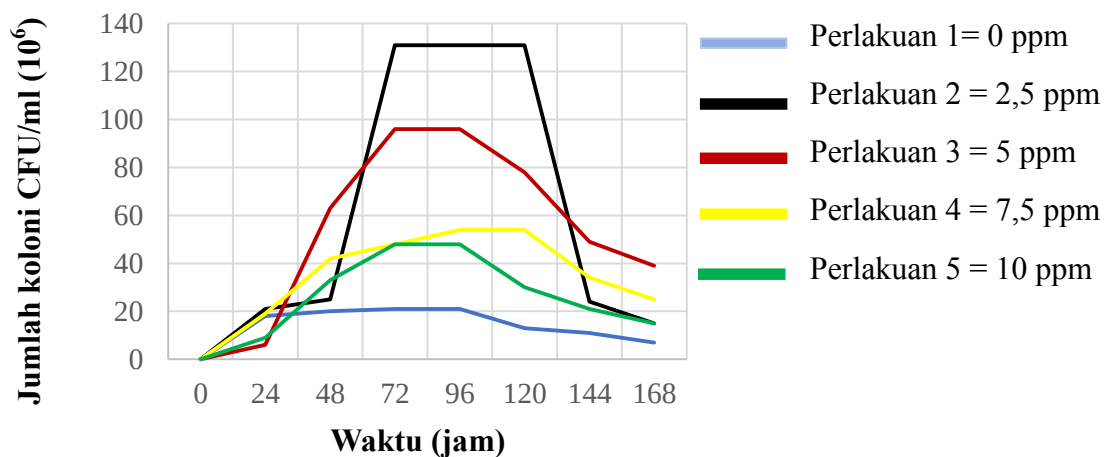


Gambar 5 Hasil Kultivasi Isolat Bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 dalam Media SMSS yang diberi perlakuan pada pengamatan hari ke-tujuh

Secara keseluruhan perubahan warna terjadi pada setiap perlakuan dan perubahan biosolar juga terjadi pada setiap perlakuan yang diberikan kadar salinitas yang berbeda-beda dan menunjukkan perubahan yang relatif sama tetapi dalam waktu yang berbeda. Berdasarkan dari hasil pengamatan secara visual, perubahan warna dan perubahan lapisan biosolar pada media cenderung terjadi lebih cepat pada perlakuan 2, yaitu dengan kadar salinitas 2,5 ppm.

Jumlah koloni bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11

Penghitungan jumlah koloni bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 dilakukan 1 x 24 jam selama 7 hari. Metode yang digunakan untuk penghitungan jumlah koloni bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 yaitu menggunakan metode TPC (*Total plate*) dengan pengenceran 10^{-6} untuk mengetahui profil pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11. Variasi konsentrasi salinitas yang berbeda pada setiap perlakuan memberikan profil pertumbuhan yang berbeda pada bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Profil pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 dalam mendegradasi Biosolar

Berdasarkan gambar 4 dapat diketahui jumlah total koloni bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 pada setiap perlakuan yang dihitung setiap 24 jam sekali selama 7 hari. Penghitungan jumlah koloni bakteri dilakukan dengan pengenceran 10^{-6} .

Hari ke-0 jumlah koloni adalah 10^6 (1000.000 CFU/ml), pada hari pertama sampai hari ketiga (24-72 jam) pada setiap perlakuan konsentrasi salinitas mengalami peningkatan jumlah koloni, sedangkan pada hari ke empat sampai hari ke tujuh (96 – 168 jam) jumlah koloni bakteri cenderung tetap dan mengalami penurunan. Dari kelima perlakuan tersebut, pada perlakuan ke-2 dengan konsentrasi salinitas 2,5 ppm mengalami peningkatan yang signifikan pada hari ke-3 (72 jam) dengan total jumlah koloni 131×10^6 CFU/ml, dan penurunan yang signifikan pada hari ke-6 (144 jam) dengan total jumlah koloni 20×10^6 CFU/ml. Sedangkan jumlah total koloni bakteri terendah terjadi pada perlakuan 1 dengan konsentrasi salinitas 0 ppm, dimana jumlah koloni bakteri yaitu 7×10^6 CFU/ml. Berdasarkan dari gambar kurva pada profil pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 pada gambar 6, bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 melewati 4 fase pertumbuhan, diantaranya yaitu fase adaptasi, fase eksponensial, fase stasioner dan fase kematian. Fase adaptasi konsentrasi salinitas pada perlakuan 1,2,3,4 dan 5 hampir tidak terlihat, hal tersebut dikarenakan bahwa bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 tidak membutuhkan yang lama untuk beradaptasi dengan lingkungan yang mengandung biosolar, hal ini dikarenakan bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 merupakan bakteri hidrokarbonoklasit yang memanfaatkan sumber karbon untuk proses metabolismenya, seperti yang dikatakan oleh Astri Nugroho (2007).

: 13) melalui mekanisme degradasi hidrokarbon yang khas, sumber karbon tersebut digunakan untuk melangsungkan proses metabolisme dan perkembangbiakannya.

Pada perlakuan 2 dengan kadar salinitas 2,5 ppm memberikan pertumbuhan yang lebih efektif hal ini dikarenakan kebutuhan nutrisi yang tersedia cukup digunakan oleh bakteri untuk bertahan hidup, sedangkan pada perlakuan 3,4 dan 5, dengan kadar salinitas yang lebih tinggi bakteri juga membutuhkan nutrisi yang lebih banyak agar bakteri dapat hidup dan mampu mensintesis enzim pendegradasi hidrokarbon. Nutrisi yang dibutuhkan dan dipakai dalam aktivitas metabolisme selama fase lag menjadi lebih tinggi agar bakteri dapat bertahan hidup dan beradaptasi pada kondisi lingkungan yang ekstrim seperti peningkatan tekanan osmotik akibat penambahan kadar salinitas.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa efektivitas konsentrasi salinitas 2,5 ppm memberikan pertumbuhan yang lebih efektif terhadap profil pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* strain IMB-11 dalam mendegradasi bahan bakar biosolar dengan jumlah total koloni 131×10^6 CFU/mL.

Rekomendasi

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dijadikan sebagai pedoman dalam melakukan penanggulangan pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh minyak bumi, khususnya Biosolar.

DAFTAR PUSTAKA

- Astri Nugroho, 2007. Dinamika Populasi Konsorsium Bakteri Hidrokarbonoklastik : Studi Kasus Biodegradasi Hidrokarbon Minyak Bumi Skala Laboratorium. *Jurnal ILMU DASAR* 8(1) : 13-23
- Apri Arisandi, Maulinna Kusumo Wardhani, Kaswan Badami, Anisa Sopiyan. 2017. Pengaruh Perbedaan Salinitas Terhadap Viabilitas Bakteri *Pseudomonas* spp. *Jurnal ilmiah* 10(1): 16-22
- Charlena, Abdul Haris, dan Karwati. 2009. Degradasi Hidrokarbon Pada Tanah Tercemar Minyak Bumi Dengan Isolat A10 dan D8. *Prosiding Seminar Nasional Sains II*. 14 November 2009. FMIPA Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Irda Sayuti, dkk. 2018. Skrining Bakteri Hidrokarbonoklastik Dalam Peningkatan Degradasi Minyak Bumi Dari Gas Boot Petapaan, Riau. *SENPLING*. ISBN 978-979-792-865
- Roksun Nasikhin dan Maya Shovitri. 2013. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Pendegradasi Solar dan Bensin dari Perairan Pelabuhan Gresik. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits* 2(2) : 84-88

- Irda Sayuti, dkk. 2018. Skrining Bakteri Hidrokarbonoklastik Dalam Peningkatan Degredasi Minyak Bumi Dari Gas Boot Petapaan, Riau. SENPLING. ISBN 978-979-792-865
- Syukria Ikhsan Zam. 2011. Bioremediasi Limbah Pengilangan Minyak Bumi Dengan Menggunakan Bakteri Indigen Secara Invitro (Invitro Bioremediation Of Oil Refinery Waste By Indigenous Bacteria). *Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa* – ISBN : 978-979-028-378-7